

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



CICLO DE COMPLEMENTACION ACADEMICA

**“MANEJO INTEGRADO DEL KUDZU (*Pueraria Lobata*)
EN LA AGRICULTURA”**

Autor : Raydith Ramírez Reátegui

Asesor : Ing. M. Sc. Mario Pezo González

N° de Registro: 022711

MOYOBAMBA – PERU

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



CICLO DE COMPLEMENTACION ACADEMICA

**“MANEJO INTEGRADO DEL KUDZU (*Pueraria Lobata*)
EN LA AGRICULTURA”**

Autor : Raydith Ramírez Reátegui

Asesor : Ing. M. Sc. Mario Pezo González

N° de Registro: 022711

MOYOBAMBA – PERU

2012

ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – T, sede Moyobamba y siendo las Cinco de la tarde del día miércoles **18 de Julio del Dos Mil Doce**, se reunió el jurado de monografía integrado por:

Ing°. M.Sc. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA

PRESIDENTE

Ing°. RUBEN RUIZ VALLES

SECRETARIO

Ing°. GERARDO CACERES BARDALEZ

MIEMBRO

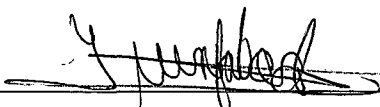
Ing°. M.Sc. MARIO PEZO GONZALEZ

ASESOR

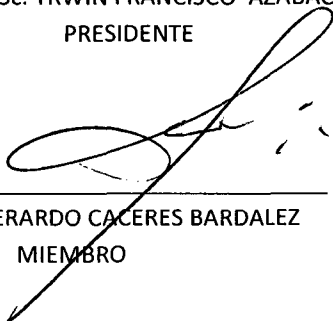
Para evaluar la sustentación de la monografía Titulada: **“MANEJO INTEGRADO DEL KUDZU (*Pueraria lobata*) EN LA AGRICULTURA Y SU APOORTE AL AMBIENTE”**, presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental **RAYDITH RAMIREZ REATEGUI**, según Resolución, N° **0217-2010-UNSM-T/COFE-MOY** de fecha **02 de Diciembre del 2010**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **QUINCE (15)**.

En fe de la cual se firma la presente acta siendo las 18:40 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.



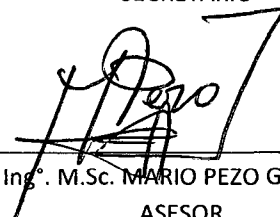
Ing°. M.Sc. YRWIN FRANCISCO AZABACHE LIZA
PRESIDENTE



Ing°. GERARDO CACERES BARDALEZ
MIEMBRO



Ing°. RUBEN RUIZ VALLES
SECRETARIO



Ing°. M.Sc. MARIO PEZO GONZALEZ
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por su infinita gracia y misericordia,
por darme fuerza y voluntad para luchar
y conseguir mis objetivos,
porque siempre está pendiente de mí,
y bendiciéndome día a día.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional,
por estar pendientes y siempre creer siempre en mí.
Porque son mi motivación para siempre seguir luchando,
y no dejan que me detenga ante las adversidades de la Vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional De San Martín – Tarapoto,
y su Facultad de Ecología, por darme la oportunidad
de lograr una formación académica integral.

Al Ing. M.Sc, Mario Pezo González, por su apoyo y
asesoramiento para el presente trabajo monográfico.

A los docentes, y personal administrativo de la
Facultad de Ecología por sus importantes
aportes académicos y apoyo brindado
durante mis años de estudio.

Expreso mis agradecimientos a mis amigos y compañeros
de estudio, por compartir conmigo experiencias,
sueños y objetivos, en el transcurso
de nuestra vida universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
RESUMEN	xv
SUMMARY	x
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- FUNDAMENTACION TEORICA	3
3.1.- Características generales de la agricultura ecológica.....	3
3.2.- Factores principales en la atmosfera que interesan con fines agronómicos.....	4
3.2.1.- Radiación Solar.....	4
3.2.2.- La Temperatura.....	4
3.2.3.- El Suelo y sus Componentes.....	5
3.3.- Agrosistemas.....	6
3.4.- Características ecológicas de los agrosistemas.....	6
3.5.- Morfología de las leguminosas.....	7
3.5.1.- Raíces.....	7
3.5.2.- Tallos.....	7
3.5.3.- Hojas.....	8
3.5.4.- Flores.....	8
3.5.5.- Fruto.....	8

3.6.-	Importancia de las Leguminosas.....	9
3.6.1.-	Mecanismos por los cuales las leguminosas ofrecen mayores ventajas...	9
3.6.1.1.-	Recuperan la fertilidad del suelo.....	9
3.6.1.2.-	Mantenimiento y mejora de las propiedades físicas de los suelos.....	10
3.6.1.3.-	Reducción de poblaciones de malezas a niveles no perjudiciales para cultivos posteriores.....	11
3.6.1.4.-	Proporcionar productos adicionales para autoconsumo o venta.....	11
3.7.-	Descripción morfológica del Kudzu.....	11
3.7.1.-	Requisitos del Suelo.....	12
3.7.2.-	La humedad.....	12
3.7.3.-	Temperatura.....	13
3.7.4.-	Defoliación.....	13
3.7.5.-	Compatibilidad con otras Especies.....	13
3.7.6.-	Utilidades del Kudzu.....	14
3.7.7.-	Rendimientos de Granos.....	14
3.7.8.-	Distancias adecuadas para el establecimiento del cultivo.....	14
3.7.9.-	Plagas y Enfermedades.....	14
3.7.10.-	Fortalezas del Kudzu.....	15
3.7.11.-	Limitaciones del Kudzu.....	15
3.8.-	Sistemas de Cultivos.....	15
3.8.1.-	Cultivos de Cobertura.....	15
3.9.-	Las Funciones y Papeles de los Cultivos de Cobertura.....	16

3.10.-	Características de los Cultivos de Cobertura.....	17
3.10.1.-	Ventajas.....	17
3.10.2.-	Desventajas.....	18
3.11.-	Distribución Geográfica y Adaptabilidad de los Cultivos de Cobertura.....	19
3.12.-	Contribución de Cultivos de Cobertura a la Productividad del Suelo.....	20
3.13.-	Cultivos de Cobertura para Sistemas de Cultivos Perennes.....	20
3.14.-	Cultivos de Cobertura de Leguminosas.....	21
3.15.-	Consideración para la Utilización de Leguminosas: Desde La Perspectiva de los Agricultores.....	23
3.16.-	Sistemas Silvopastoriles.....	24
3.16.1.-	Principales Sistemas Silvopastoriles.....	24
3.16.1.1.-	Bancos de proteína.....	24
3.16.1.2.-	Pastura en callejones.....	26
3.16.1.3.-	Árboles dispersos en potreros.....	27
3.16.1.4.-	Pastoreo en plantaciones.....	28
3.17.-	.-Aporte al Ambiente de los Sistemas de Cultivos.....	29
IV.-	MATERIALES Y METODOLOGIA.....	31
V.-	RESULTADOS.....	32
5.1.-	MODELO 01: SISTEMAS SILVOPASTORIL.....	32
5.1.2.-	Establecimiento del módulo.....	32
5.1.2.1.-	Vivero de Brizanta (Brachiara Brizantha).....	32
5.1.2.2.-	Recolección de las Plantas de Brizanta.....	32
5.1.2.3.-	Evaluación del terreno.....	33

5.1.2.4.-Macheteo del Terreno.....	33
5.1.2.5.-Siembra de la Brizanta.....	33
5.1.2.6.-Siembra de Kudzu.....	34
5.1.2.7.-Identificación de especies y selección de árboles.....	34
5.1.2.8.-Raleo del al terreno.....	35
5.1.2.9.-Picado de árboles.....	35
5.1.2.10.-Instalación de potreros.....	36
5.1.2.11.-Instalación de postes y cercado.....	36
5.1.3.12.-Deshierbas.....	36
5.2.- MODELO 02: SISTEMAS DE COBERTURAS PARA LA PRODUCCION DE CACAO.....	37
5.2.1.-Consideraciones para la instalación y mantenimiento de vivero.....	37
5.2.1.1 Ubicación.....	37
5.2.1.2- Limpieza y nivelación de terreno.....	37
5.2.1.3.-Construcción del tinglado.....	37
5.2.1.4.-Preparación del sustrato, llenado y acomodo de bolsas.....	38
5.2.1.5.-Obtención de semilla y siembra.....	38
5.2.1.6.-Mantenimiento de viveros.....	39
5.2.2.-Consideraciones para el injertado.....	40
5.2.2.1-Obtención de “varas yemeras”.....	40
5.2.2.2.-Injerto.....	40
5.2.3.- Consideraciones generales para la instalación del cultivo.....	41
5.2.3.1.- Rozo y/o Macheteo.....	41

5.2.3.2.- Tumba.....	41
5.2.3.3.-Picacheo.....	41
5.2.3.4.-Juntado y/o shunteo.....	42
5.2.3.5.-Alineamiento y trazo.....	42
5.2.3.6.-Apertura de hoyos.....	42
5.2.3.7.-Abonamiento.....	43
5.2.3.8.-Regulación de sombra.....	44
5.2.4.- Siembra del Kudzu.....	44
5.2.4.1.-Tratamiento de la semilla (descarificación).....	44
5.2.4.2.-Siembra.....	44
5.2.4.3.-Momento de la siembra.....	44
5.2.4.4.-Ventajas y desventajas.....	45
5.2.4.4.1.-Ventajas.....	45
5.2.4.4.2.-Desventajas.....	45
VI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
VII.- CONCLUSIONES.....	48
VIII.- RECOMENDACIONES.....	49
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	50
9.1.- Referencias Virtuales.....	52
X.- ANEXOS.....	53
Anexo 01: Ficha técnica de Kudzu Tropical.....	53
Anexo 02: Recomendaciones de Siembra y Manejo.....	54

Anexo 03: Semilla de Kudzu Tropical.....	55
Anexo 04: Etapa de Crecimiento del Kudzu Tropical.....	56
Anexo 05: Etapa de Periodo de Vaina del Kudzu Tropical.....	57
Anexo 06: Etapa de Floración de Vaina del Kudzu Tropical.....	58

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar sistemas integrados de siembra como fuente de desarrollo alternativo, que beneficie directamente a los agricultores, de esta forma ellos mismos se darán cuenta que estas prácticas les convienen y de los beneficios que ellas traen. Los sistemas evaluados son el sistema silvopastoriles y sistemas de coberturas, en ambos sistemas se aplican como planta principal o adicional al kudzu, obteniendo como resultado una simbiosis casi perfecta que aportara positivamente al ambiente y por supuesto a los agricultores que serán directamente los mayores beneficiados.

Después de una previa evaluación de estos dos sistemas finalmente se propone al sistema Silvopastoril como modelo de siembra definitivo, debido a la adaptabilidad de sus características productivas, a su fácil aplicación de siembra, y a los beneficios ambientales que puede traer como resultado de la aplicación de la misma en el campo.

Este modelo es un sistema complejo pero a la vez completo porque en ella interactúan planta, animal, hombre y porque no decir ambiente, todo esto dentro de un sistema armonioso. Constituye un factor alimenticio para los animales en épocas difíciles, contribuyendo con la producción de leche y carne de ganado que beneficia directamente a los agricultores y desde el punto de vista ambiental, es un abono potencial para los suelos mejorando así la calidad de la misma.

Como todo modelo introducido tendrá desventajas, pero dependiendo del cuidado que se tenga antes durante y después de la siembra estas serán mínimas y no interferirán de forma negativa en los resultados y la producción.



CENTRO DE IDIOMAS

“AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”

SUMMARY

The objective of the present work is to evaluate integrated systems for planting as a source of alternative development, which would be of direct benefit to farmers, this way they will realize that these practices they agree and the benefits they bring.

The evaluated systems are the silvopastoriles and coverage systems, in both systems the kudzu is applied as principal or additional plant, obtaining like proved an almost perfect symbiosis that was reaching positively to the environment and certainly to the farmers who will be directly the major beneficiaries.

After a previous evaluation of these two systems finally proposed to the system as a model of Silvopastoril final planting, due to the adaptability of their productive characteristics, to its easy implementation of planting, and the environmental benefits that you can bring as a result of the implementation of the same in the field.

This model is a complex system but simultaneously completely because in her plant, animal interact, man and because not to say environment, all that inside a harmonious system. It constitutes a food factor for the animals in difficult epochs, contributing with the production of milk and meat of cattle that he benefits directly to the farmers and from the environmental point of view, is a potential credit for the soils improving this way the quality of the same one.

Like all model introduced will have disadvantages, but depending on the care to be taken before, during and after planting these will be minimal and not interfere in a negative way in the results and the production.

Key words: integrated systems, kudzu.

I. INTRODUCCION

El manejo integrado del kudzu es el enfoque de esta investigación bibliográfica, porque se relaciona con el desarrollo económico y con la protección al ambiente mediante la agricultura sostenible, asimismo resaltamos el papel que desempeñaran los campesinos en el manejo integrado de la planta, ya que son fáciles de sembrar, pero si no se tiene cuidado puede convertirse en una plaga muy difícil de controlar ya que su reproducción es muy rápida si cuenta con las condiciones climáticas adecuadas; por este motivo su aplicación en la agricultura de una manera responsable puede generar condiciones económicas rentables y al aporte de forma positiva al ambiente.

Actualmente el kudzu tiene muchas aplicaciones en la agricultura y en la medicina debido a que son fuente de alimentos nutritivos, ricos en proteínas y son un excelente abono.

Al realizar el manejo integrado del Kudzu hablamos de sistemas de producción que evitarán o excluirán en lo posible, el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas y reguladores de crecimiento, obtendremos un producto de calidad de la cual se alimentarán los animales, respetando al ambiente y conservando la fertilidad de los suelos. Asimismo con estos dos sistemas de manejo integrado también se pretende cambiar el hábito de siembra y cultivo de los agricultores.

II. OBJETIVOS

2.1.- Generales:

- Recopilar información sobre los sistemas de manejo integrado del kudzu (*Pueraria Lobata*) en la agricultura.

2.2.1.- Específicos:

- Indicar las características de una unidad productiva tradicional del kudzu (*Pueraria Lobata*).
- Evaluar sistemas de manejo integrado del kudzu (*Pueraria Lobata*).
- Proponer sistemas de manejo integrado del kudzu (*Pueraria Lobata*) como alternativa de desarrollo a nivel local y regional.

III. MARCO TEÓRICO

3.1.-Características generales de la agricultura ecológica.

La agricultura ecológica es la respuesta a la necesidad de los consumidores de una alimentación de máxima calidad, en sintonía con una mayor conciencia de la importancia de combinar la actividad económica en sintonía con el cuidado del medioambiente, la preservación de los recursos naturales, y el desarrollo sostenible. Cada vez más se desarrollan en distintos puntos del planeta comunidades ecológicas, y aumenta el número de consumidores independientes preocupados por el desarrollo sostenible, y una alimentación saludable. Promueven así el desarrollo de una nueva forma de agricultura: La agricultura ecológica se basa principalmente en el uso racional de los recursos y la eliminación de los productos químicos en las técnicas de cultivo.(FAO, 2004).

La designación de agricultura orgánica o ecológica se aplica en general para una amplia gama de productos desde frutas y verduras hasta granos, cereales, lácteos, huevos, e incluso productos derivados, como fibras textiles obtenidas a través del cultivo de algodón con técnicas orgánicas.

La agricultura orgánica promueve la explotación agrícola con estrictos mecanismos y técnicas que permiten preservar los recursos naturales, sin emplear ningún tipo de productos químicos ni organismos con modificación genética o transgénica. (FAO, 2004).

Los principales objetivos de las buenas prácticas los podemos resumir en los siguientes puntos:

- Producir alimentos de calidad nutritiva, sanitaria y organoléptica en cantidad suficiente.
- Trabajar de forma integrada con los ecosistemas.
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, que comprende los microorganismos, la flora y fauna del suelo y los animales.

- Mantener y, en la medida de lo posible, aumentar la fertilidad de los suelos a largo plazo.
- Mantener la diversidad genética del sistema agrario y de su entorno, incluyendo la protección de los habitantes de plantas y animales silvestres.
- Garantizar unos ingresos satisfactorios a los productores realizando un trabajo gratificante en un entorno laboral saludable.
- Caracterizar explícitamente el impacto social y ecológico del sistema agrario.

3.2.- Factores climáticos que intervienen en la Agricultura.

3.2.1.- Radiación Solar

Son las Radiaciones Luminosas y Caloríficas procedentes del Sol. Las Radiaciones Solares que llegan a la tierra son absorbidas por la atmósfera y el suelo, y una parte considerable de ellas se reflejan y pierden en el espacio. Las radiaciones solares son la principal fuente de energía y luz en el mundo:

- El 42% de las Radiaciones se reflejan y vuelven al espacio.
- El 15% de las Radiaciones son absorbidos por la atmósfera.
- El 43% de las Radiaciones son absorbidos por la superficie terrestre.

3.2.2.- La Temperatura

Es el grado sensible de calor de un cuerpo o una sustancia, influye en la producción de determinado vegetal.

3.2.3.- El Suelo y sus Componentes

El suelo se constituye en uno de los factores más importantes en los procesos de nutrición tanto de planta; animales y también para el hombre, el suelo tiene una estructura físico – química muy importante y de primer orden, el suelo facilita la absorción de minerales, los cuales son de suma importancia para las plantas y su crecimiento, el suelo contiene yodo, potasio, hierro, fósforo, magnesio, cobre, zinc, entre muchas más sustancias, estas al ser tomadas por las plantas facilitan su metabolismo, igual sucede con los animales, pero principalmente nos centramos en las plantas, todos los suelos no presentan las mismas condiciones químicas ni físicas, hay suelos muy pobres lo que se explica en la esterilidad de los mismos, de igual manera existen suelos demasadamente ricos en sustancias minerales y vitamínicas, siendo éstos muy ricos y prósperos para el cultivo de vegetales los cuales sirven para el ensanchamiento de la cadena biológica. (Skerman, 1999).

Los suelos más fértiles son aquellos que contienen los minerales básicos para las plantas y los animales, deben contener, potasio, hierro, fósforo, magnesio, cobre, zinc, calcio, estos suelos facilitan notablemente la prosperidad de la agricultura, claro está que no todos los suelos presentan la misma características existen suelos muy paupérrimo en cuanto a uno o varios minerales por esta razón se tiene que recorrer notablemente al fortalecimiento de los mismos mediante el uso de abonos y nutrientes, no de otra manera las plantas pueden alcanzar su grado de fortalecimiento y desarrollo.

Otro elemento que hay que considerar en la agricultura es el relacionado con el cansancio que sufre el suelo, para evitar esto se deben rotar los cultivos, y es aconsejable dejar descansar la tierra esto es, permitiendo que ésta permanezca libre sin cultivo durante un período que puede ir de

los tres a los cinco años, la labranza mediante el uso intensivo del tractor malgasta al tierra mucho. (Skerman, 1999).

3.3.- Agrosistemas

Los agrosistemas son ecosistemas domesticados cuya fuente de energía es el sol, pero a diferencia de los ecosistemas naturales las fuentes auxiliares de energía para aumentar la productividad son combustibles fósiles, además de la fuerza de trabajo humana, animal y de maquinaria. Además, la biodiversidad es reducida para maximizar la producción de bienes específicos. Las tierras agrícolas ocupan una extensión de 36 millones de hectáreas ó 28% de la superficie terrestre (excluyendo Groenlandia y la Antártida). Aunque en los últimos 30 años el área destinada a la agricultura ha aumentado a nivel mundial, en los países desarrollados ha disminuido. (Vargas, 2004)

3.4.-Características Ecológicas de los Agrosistemas

Los agrosistemas son sistemas cuya estructura está simplificada debido a la acción humana que ha favorecido los elementos de más alta tasa de renovación.

En las zonas agrícolas la destrucción de los bosquecillos y cordones de árboles en los límites de los campos, bosques de galerías y árboles en general con el objetivo de construir campos agrícolas extensos donde pueda trabajar la gran maquinaria agrícola está acelerando los procesos de erosión, reduciendo la infiltración del agua en el suelo y también la biodiversidad, especialmente de pájaros e insectos predadores de plagas de los cultivos. También se está eliminando una vía de difusión y migración de la fauna beneficiosa.

La biodiversidad también está siendo afectada en los cultivos agrícolas por el desplazamiento de cientos de variedades locales por variedades de alto rendimiento, que requieren para desarrollar su potencial altos niveles de insumos. La erosión es otro de los procesos destructivos que ocasiona la agricultura. Los procesos de erosión, desertificación y salinización provocados

por la alta deforestación y el empleo de tecnologías agrícolas expoliadoras e inadecuadas es un proceso mucho más peligroso que el incremento de la población mundial a mediano plazo. (Riesco, 1999).

Otro de los efectos de la agricultura es su papel como uno de los principales contaminantes de los suelos y las aguas debido al creciente uso de fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas como se ha citado con anterioridad. Además de contaminar, estos productos destruyen la vida de los suelos, contribuyendo a la erosión de éstos e interfiriendo en procesos naturales beneficiosos. Por otro lado, el uso indiscriminado de plaguicidas reduce la biodiversidad al eliminar grandes cantidades de insectos, aves y otros animales predadores, creando las condiciones para la aparición de nuevas plagas. (Riesco, 1999).

3.5.-Morfología de las Leguminosas.

3.5.1.- Raíces. El sistema radicular es pivotante es decir que predomina la raíz principal, sobre la secundaria y la terciaria, esta adquiere grandes profundidades y en ellos se encuentran adheridos los nódulos radiculares los cuales contienen a la bacteria del género *Rhizobium* y *Brodynizobium*, los cuales fijan el nitrógeno atmosférico al suelo.

3.5.2.-Tallos. Presentan gran variabilidad en cuanto a su forma, tamaño y resistencia, así tenemos los siguientes tipos de tallos.

- **Tallos Subterráneos.** Se presentan en las especies herbáceas y perennes, se les denomina Rizomas los cuales pueden ser cortos o largos, herbáceos o leñosos, sirven como órgano de reserva y material de propagación vegetativa, están provistos de raíces adventicias.
- **Tallos Aéreos.** Son herbáceos o leñosos, cilíndricos o angulosos, nunca son suculentos, pueden ser rastreros, trepadores y espinosos, las yemas nacen de las axilas de las hojas y pueden ser vegetativas, florales o mixtas.

3.5.3.- Hojas. Están formadas por las siguientes partes:

- **Estipulas.** Son 2 apéndices que nacen en la base de las hojas, su función es la de proteger la yema durante su crecimiento, por lo que exceden su tamaño, una vez desarrollada la hoja pierden su función y caen.
- **Pecíolo.** Es el órgano que une a la hoja con el nudo del tallo.
- **Raquis.** Es la continuación del eje meridiano de la hoja.
- **Lamina Foliar.** Las hojas de las leguminosas son siempre compuestas, salvo que aparezcan láminas simples, conocidas como Unifoliadas.
- **Peciolulo.** Son los órganos que unen a los folíolos al raquis, son pequeños y cilíndricos.
- **Pulvinulos.** Se encuentran en la base del pecíolo.
- **Estípetas.** Son pequeños órganos semejantes a las estipulas que se encuentran en la base de los folíolos.
- **Folíolos.** Son las hojas y tienen 2 cejas y comúnmente son anchas. Cara superior (más oscura) y Cara inferior (más clara) sus bordes pueden ser lisos o aserrados.
- **Glándulas.** Pueden estar ubicadas en la base del raquis o del pecíolo.

3.5.4.-Flores. Las flores de las leguminosas son de simetría bilateral, es decir que ambos lados son iguales, con excepción de la familia: Minisoideae, los cuales presentan flores radicales.

Por lo general las flores de las leguminosas son de colores vistosos y de tamaños variables y morfológicamente son Hermafroditas.

3.5.5.- Fruto. Presentan frutos desde poco m.m. de longitud, hasta más de 1 mt, por lo general predominan las legumbres o vainas, son frutos secos de

formas alargada y comprimida con semillas dispuestos en hilera central. La forma de la semilla sirve para diferenciar género y especie.

- Cuando las semillas caen al suelo se les denomina frutos dehiscientes.
- Y cuando quedan adheridas se les denomina no dehiscientes.

3.6.-Importancia de las Leguminosas

Las leguminosas son de gran utilidad económica por obtenerse de ellas altos rendimientos y gran proporción de principios nutritivos, cuya aplicación a la alimentación del hombre y de los animales domésticos ha ocupado un lugar de primer orden en la práctica agrícola. (McGuire 2000).

Las leguminosas son aprovechadas como: granos, forrajes, cultivos de cobertura y abono verde. Estas se han convertido en un cultivo cada vez más extenso, debido a la demanda de la alimentación para la ganadería.

Especies respectivamente en este orden se encuentran árboles de tamaño gigantes, arbustos, y plantas herbáceas perennes y anuales. Presenta especies adaptadas a un complejo determinado de factores climáticos y agroecológicos como son temperatura duración de la luz del día (fotoperiodo) humedad, acidez o alcalinidad del suelo, tipo de suelo, así como la presencia de ciertos nutrientes. (McGuire 2000).

3.6.1.-Mecanismos por los cuales las leguminosas ofrecen mayores ventajas

3.6.1.1.-Recuperan la fertilidad del suelo.

Mediante la simbiosis con bacterias nitrificantes, la gran mayoría de las leguminosas tienen la capacidad de fijar el nitrógeno del ambiente al suelo, formando nódulos que se adhieren sobre la superficie de las raíces de muchas de estas especies. Otras leguminosas se han asociado con hongos y han aumentado la absorción de fósforo, tales como algunos tipos de

Acacias; posibilitando que se produzca una gran cantidad de biomasa en un corto tiempo.

Otra forma de recuperar la fertilidad del suelo es mediante la absorción de nutrientes de las capas más profundas del suelo. Los árboles tienen raíces más largas, grandes y en mayor cantidad, por lo tanto, pueden absorber nutrientes de zonas más profundas, donde no llega el área radicular de los cultivos. Los nutrientes, almacenados en raíces, troncos, ramas y hojas al descomponerse son liberados al suelo para ser tomados por los cultivos. De esa manera, otros nutrientes como fósforo, potasio, calcio y magnesio pueden aumentar sus concentraciones en la capa arable del suelo. (Vargas, 2004)

3.6.1.2.-Mantenimiento y mejora de las propiedades físicas de los suelos.

Los cultivos, además de los nutrientes necesitan agua y aire. El desarrollo de los sistemas radicales de las especies plantadas favorece la infiltración del agua y el aire en el suelo, lo cual significa un mejor aprovechamiento de la lluvia. Además, los tallos son una barrera física contra la escorrentía superficial, que junto con las hojas, ramas y tallos funciona como una esponja absorbiendo el impacto de las gotas del agua y retardando la escorrentía, en especial en zonas de ladera. (Knowles, R. L. 2001)

3.6.1.3.-Reducción de poblaciones de malezas a niveles no perjudiciales para cultivos posteriores.

Leguminosas herbáceas de rápido crecimiento como el Kudzu (*Pueraria Lobata*), *Centrosema* (*Centrosema macrocarpum*) y *Stylosanthes* (*Stylosanthes guianensis*), son muy eficientes para

ocupar suelos desnudos, dificultando el crecimiento de malezas. Árboles como la guaba (*Inga spp*) por su rápido crecimiento, forman una copa tipo sombrilla que no permite la entrada de luz evitando que las malezas prosperen. Esta cualidad es importante cuando se quieren recuperar terrenos fuertemente degradados. (Knowles, R. L. 2001)

3.6.1.4.-Proporcionar productos adicionales para autoconsumo o venta.

Materiales de construcción, leña, alimento para humanos y animales, especies medicinales y otros productos pueden ser obtenidos de muchas especies leguminosas. Sin embargo, hay que considerar que la utilización de estos productos podría reducir el efecto benéfico total que pudieran lograr las especies en el suelo. (Loker, 2004)

3.7.- Descripción morfológica del Kudzu

Clasificación Taxonómica del kudzu	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu:	Glycininae
Género:	Pueraria

Fuente: FAO 2004

Vigoroso, profundamente arraigada, perennes y trepadoras escalada de leguminosas, un poco leñosa, peludo. Su principal tallos son delgados, de 6 mm de diámetro y hasta 10 m de longitud, con raíces en los nudos en contacto con el suelo húmedo. Ramas secundarias se derivan de los nudos para crear una densa masa de vegetación de 60 a 75 cm de profundidad si se deja sin pastoreo o sin cortar y los brotes jóvenes están densamente cubiertas de pelos marrones. Hojas grandes, trifoliadas, a cargo de 50-10 cm de pecíolos largos cubiertos con ascendente pelos. Folletos delgadas, triangulares, ovaladas, 20.2 cm x 15.2 cm, muy superficialmente lóbulos por lo general, laterales volantes oblicua 6.7 cm de largo y de ancho. Flores pequeñas, de color malva de color morado oscuro, tener en parejas dispersas en racimos axilares de 15-30 cm de largo, sobre pedúnculos alrededor de 12,5 cm de largo, recta o ligeramente curvas, lineal , cilíndrico, de 4-11 cm x 5.3 mm, en rodajas cubierta de pelos rígidos adpresos, volviéndose negro cuando está maduro. (Loker, 2004)

3.7.1.- Requisitos del Suelo

Amplia adaptación a tipos de suelo, pero no logra buenos resultados en suelos arcillosos pesados, adaptadas a suelos con buen drenaje ácido (pH 3,5 a 5,5) con una alta saturación de Al, pero requiere media-alta fertilidad del suelo. Crece mejor en un pH rango de 4.0-6.5, y requiere de P y Mg. No tolera la salinidad. (Loker, 2004)

3.7.2.-La humedad

Prefiere precipitaciones anuales con regímenes de > 1.500 mm, pero crecerá en los trópicos sub-húmedos en 1,000-1,500 mm / año de lluvia, sobre todo cuando ocurre temporales de anegamiento. No se considera como tolerante a la sequía. Pero sobrevivirá a una estación seca de 4-5 meses, pero la experiencia la hará sensible a pérdida de hojas (Loker, 2004)

3.7.3.-Temperatura

Crece hasta 1.600 m de altitud en los trópicos, obteniendo a buenos rendimientos en 1.500 m de altitud en los Andes colombianos. Pobre tolerancia a las heladas. (Loker, 2004)

3.7.4.- Defoliación

Persiste bajo moderada presión de pastoreo rotacional con pastoreo continuo y en suelos bien drenados, debido a su relativamente baja palatabilidad durante el período vegetativo. Se recupera bien después de un pastoreo leve, pero puede ser sensible a pastoreo intensivo, sobre todo en suelos mal drenados. (Loker, 2004)

3.7.5.-Compatibilidad con otras Especies.

El cultivo de leguminosas, asociadas, con gramíneas, ofrece al ganado una dieta bien equilibrada, suficiente para un desarrollo adecuado y mejora las ganancias de peso. Sin embargo, se ha observado, que con defoliaciones frecuentes: la población de la leguminosa disminuye, hasta desaparecer en un tiempo breve; esto se atribuye a la alta palatabilidad de las leguminosas, así como su baja resistencia al pisoteo o incompatibilidad con gramíneas estoloníferas o amacolladas.

Tiene buenas cualidades forrajeras y puede ser establecido sólo o asociado con Gramíneas como ser *Panfourn maximum*, *brachiaria mutica* y *Pennisetum purpureum*. La Siembra de las gramíneas se debe realizar meses antes de establecer el kudzu. (Loker, 2004)

3.7.6.-Utilidades del Kudzu

El kudzu es conocido como una comida en China y también es usado como una hierba en la medicina tradicional china. Además de cocinar con

él, alimentar a los animales y tejer cestos con sus parras correosas, el kudzu puede ser útil en el tratamiento del alcoholismo.

En la herbolaria académica china (como opuesta a la medicina china popular), el kudzu tiene diferentes aplicaciones. Una formula herbal clásica que contiene kudzu es usada para el tratamiento de los resfriados acompañados de dolor en el cuello. Sin embargo, no existe evidencia científica de que sea efectivo para este padecimiento. (Skerman, 1999).

3.7.7.-Rendimientos de Granos

La floración es muy errática y la recolección de la semilla es difícil a causa de la desigualdad de maduración de las vainas. Se propaga principalmente por estolones, también forma brotes a partir de las coronas, tiene una producción de 180.71-387.26 kg. Ha⁻¹. Recolectando a mano se obtiene una producción de grano de 330 kg. Ha⁻¹ y 55 kg. Ha⁻¹ a máquina. (Skerman, 1999).

3.7.8.-Distancias adecuadas para el establecimiento del cultivo

Las semillas al igual que en otras leguminosas, debe ser escarificada antes de la siembra, dependiendo del método de siembra que se requiere de 3-8 kg. Ha⁻¹ de semilla, puede sembrarse en surco. Voleo o franjas. Para la producción de forraje y cobertura 0.5 cm. De distancia entre surco 2.27-3.63 kg.m². Profundidad de siembra de 1.5-2.5 cm. (Skerman, 1999).

3.7.9.-Plagas y Enfermedades.

Se presenta un problema de pulgón *Aphis fabae* (Homoptera: Pemphigidae), esta plaga se alimenta succionando la savia y también puede ser vector de virus.

Las plagas comunes del kudzu observadas son hormigas, trozadores. La

más común entre enfermedades es rizodonia solani. Sin embargo los daños son producidos por plagas y enfermedades no limitan la producción de esta luminosa en las zonas donde se ha establecido como banco de proteína. (Skerman et al 1999).

3.7.10.-Fortalezas del Kudzu

- La tolerancia de la acidez del suelo.
- De alto valor nutritivo.
- Tolerancia a la sombra lo hace adecuado para la agricultura de plantación.
- Persistentes, debido a moderada palatabilidad.

3.8.-Sistemas de Cultivos

3.8.1.-Cultivos de Cobertura

Para los fines de esta revisión, un cultivo de cobertura es definido como "una cobertura vegetal viva que cubre el suelo y que es temporal o permanente, el cual está cultivado en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación)".

Por lo general no son cultivadas para ser cosechadas o para obtener ganancias comerciales de las mismas sino para proporcionar beneficios ecológicos incluyendo la protección del suelo contra la erosión, mejorar la fertilidad del suelo, ofrecer superficies para caminos, suprimir las malezas y reducir las poblaciones de plagas. Las leguminosas a menudo son incluidas en los sistemas de producción con el objetivo de mejorar la fertilidad y calidad del suelo mientras que las gramíneas se incluyen en los casos en que son importantes la durabilidad y la resistencia al tráfico. (Betancourt, 2003).

Los cultivos de cobertura vivos pueden proteger las plantas de los cultivos formando una barrera para las malezas y otras plagas originadas en el suelo. Los cultivos de cobertura vivos también crean una comunidad distinta que reduce los niveles de los insectos dañinos atrayendo enemigos naturales de las plagas o creando un ambiente en el cual las plagas encuentran dificultades para llegar a multiplicarse en las especies cultivadas. La mayor limitación que se encuentra para usar cultivos de cobertura vivos es la competencia por agua y nutrientes que conduce a menores rendimientos del cultivo comercial. Son necesarios enfoques imaginativos de manejo para aliviar el detrimento que causan los cultivos de cobertura vivos y al mismo tiempo fortalecer los beneficios para el manejo de malezas y plagas. (Skerman, 1999).

3.9.-Las Funciones y Papeles de los Cultivos de Cobertura

Según Mcguire (2000) se pueden atribuir varias funciones a los cultivos de cobertura:

- **Reducir costos:** Reducir la necesidad de insumos externos (fertilizantes, herbicidas, alimentos animales); reducir la mano de obra para el deshierbe.
- **Generar ingresos:** Venta de semillas y follaje
- **Incrementar productividad:** Disminuir periodo de cultivo; incrementar fertilidad del suelo; reducir competencia de malezas; incrementar filtración de agua; producción de alimentos para animales, producción para la alimentación humana
- **Reducir la degradación de recursos naturales:** Reducir residuos de agroquímicos; reducir pérdidas de suelo por erosión; reducir deforestación y la pérdida de biodiversidad; reducir pérdidas de fertilidad por el quemado; mejorar infiltración de agua (y así reducir inundación y sedimentación).

3.10.-Características de los Cultivos de Cobertura

3.10.1.-Ventajas

Mcguire (2000) Los cultivos de cobertura tienen muchas ventajas parcialmente atribuido a las características de las especies más populares, las mismas que son resumidas líneas abajo:

- **Costo bajo:** Una vez que las semillas están disponibles, hay poco costo en dinero efectivo para el agricultor. De esta manera, los cultivos de cobertura pueden sustituir a los insumos externos tales como herbicidas y fertilizantes.
- **Simplicidad:** No hay necesidad de conocimientos o herramientas sofisticados.
- **Bajo riesgo:** El tamaño grande de las semillas de muchas especies, facilita la siembra y reduce los riesgos de establecimiento.
- **Competitividad:** Pese a que las especies varían en su vigor, una característica que permite su selección de acuerdo al nivel de competitividad requerida, algunas especies (*Pueraria Lobata*, *mucuna pruriens*, *Calopogonium mucunoides*) son excepcionalmente buenas para competir con malezas agresivas.
- **Variabilidad:** Existe un inmenso rango del cual escoger la mejor combinación de características. Por ejemplo: duración estacional o perenne; hábito postrado; trepador; vigor muy marcado a crecimiento lento.
- **Tolerancia:** Existe tolerancia a frío, calor, sequía, inundación.
- **Resistencia:** El daño por insectos es generalmente limitado a plagas.
- **Degradación:** La degradación de la materia vegetativa es variable y puede estar ligado a la necesidad sincronizada de nutrientes por los cultivos.

La selección es adicionalmente ampliada cuando uno considera que el cultivo puede ser sembrado como una asociación, un cultivo de relevo, o en rotación.

3.10.2.-Desventajas

Pound (2002) describe las desventajas que se pueden presentar al implantar un cultivo de cobertura:

- Se necesita un manejo cuidadoso para prevenir la competencia entre el cultivo de cobertura y los cultivos asociados (sistema kudzu tropical/palma aceitera). En casos extremos esto puede llevar a que el cultivo de cobertura sea clasificado como una maleza.
- Requerimientos altos de mano de obra para el establecimiento y el corte del cultivo de cobertura podría coincidir con actividades que demandan mano de obra
- Algunos cultivos de cobertura perennes se secan en la época seca, constituyéndose en un riesgo para incendios.
- A pesar de que los cultivos de cobertura deberían incrementar la infiltración de la lluvia al disminuir la velocidad del escurrimiento superficial, también pueden causar deslizamientos de la tierra si la precipitación es intensa en terrenos de alta pendiente.
- En algunas situaciones, el cultivo de cobertura podría contribuir a problemas de plagas o enfermedades en el cultivo principal. En otros casos, podría haber el peligro de que el cultivo de cobertura actúe como un huésped alternante a plagas insectiles.
- Existen pocas coberturas que combinan buenas características de cobertura a la par que son un producto para la alimentación humana.

3.11.-Distribucion Geográfica y Adaptabilidad de los Cultivos de Cobertura.

Los sistemas agrícolas de clima templado están caracterizados por un alto grado de intensificación y un alto nivel de dependencia de insumos externos. Este tipo de agricultura ha creado una serie de problemas en términos de la contaminación ambiental. En estos sistemas, el uso de los cultivos de cobertura está creciendo para reducir el nivel de los insumos inorgánicos tales como herbicidas y fertilizantes en sistemas de cero laboreo y curvas de nivel. Ellos también juegan un papel importante en la reducción de la lixiviación del nitrógeno durante el periodo de descanso, así mismo para limpiar el suelo (de plagas, enfermedades y malezas) cuando se los siembra en el intervalo entre los cultivos principales de una rotación.

En regiones semiáridas, los cultivos de cobertura pueden jugar un rol importante en la conservación del agua y el control de la erosión eólica. Frecuentemente, ellos son establecidos durante la época lluviosa conjuntamente con el cultivo principal. Especies tolerantes a la sequía, proporcionan cobertura al suelo por dos a tres meses después de que las lluvias han cesado, de otra forma el suelo permanecería desnudo hasta la próxima temporada de cultivo. (Loker, 2004)

En las tierras tropicales bajas los cultivos de cobertura juegan un papel importante en el control de malezas, manejo de la fertilidad del suelo e intensificación de los sistemas agrícolas. Aquí es de particular importancia el papel de los cultivos de cobertura en la transición de la agricultura migratoria de corte y quema, hacia sistemas agrícolas que son estables a niveles poblacionales humanos que la agricultura de corte y quema no puede sostener. Hay áreas donde la densidad poblacional ha crecido en tal grado que la tierra bajo sistemas agrícolas anuales no puede ser destinada a cultivos de cobertura durante parte del año. Sin embargo, el uso de cultivos de cobertura es aun viable bajo cultivos perennes; por ejemplo, frutales. Las tierras tropicales altas

están caracterizadas por su lejanía de los mercados y el desarrollo económico. (Loker, 2004)

Muchos sistemas agrícolas dependen en el cultivado migratorio, ya que el acceso a los insumos externos e información externa, son limitados. Con poblaciones crecientes, las prácticas agrícolas se extienden a las laderas de las montañas, lo cual causa una severa erosión. Los sistemas de cultivos de cobertura juegan un papel importante en la conservación del suelo y en el manejo de la fertilidad. Prácticas de un uso permanente de la tierra podrían reducir la deforestación y proporcionar un manejo sostenible de los recursos naturales. (Loker, 2004)

3.12.-Contribucion de Cultivos de Cobertura a la Productividad del Suelo

Los cultivos de cobertura protegen el suelo de la alta precipitación y proporcionan canales, por medio de sus raíces, a las capas sub-superficiales conduciendo a más altas tasas de infiltración y agregados más estables en agua. La formación de agregados más estables, conjuntamente con más aireación, conduce a una disminución en la densidad del suelo bajo cultivos de cobertura, lo cual es generalmente beneficioso al crecimiento de la planta.

La compactación del subsuelo es un problema común en suelos agrícolas caracterizados por una estructura pobre que han estado sujetos a excesivo y/o inoportunos laboreos mecánicos durante varios años. (Sattel, 1999).

3.13.-Cultivos de Cobertura para Sistemas de Cultivos Perennes

El uso de cultivos de coberturas en sistemas perennes está mucho más ampliamente distribuido y reconocido que su uso en los cultivos anuales. Se considera a Indonesia como un pionero en el uso de cultivos de cobertura en palma aceitera, cocos, plantaciones de goma y sisal, en los cuales proporcionan un método de control de malezas que ahorra mano de obra, reducen la erosión

del suelo y proveen nutrientes al suelo. En sistemas silvopastoriles, la cobertura podría también proveer forraje para el ganado.(Cogger, 2003).

En otras regiones, donde la precipitación es escasa, se ha reportado la competencia por agua por cultivos de cobertura con un sistema radicular profundo. Cultivos de cobertura agresivos pueden reducir las reservas de humedad del suelo hasta una profundidad de 1m. La incorporación de los cultivos de cobertura como un abono verde también podría conducir a incrementos en rendimiento. Las funciones de los cultivos de cobertura en sistemas perennes cambian durante el ciclo de desarrollo de los cultivos perennes. Durante la fase inicial de establecimiento, los cultivos de cobertura pueden reducir la lixiviación de nutrientes en el suelo, absorbiendo los nutrientes disponibles, los mismos que no son aun accesibles al sistema radicular parcialmente desarrollado de los perennes. (Lobo Di Palma, 2001).

En el caso de cultivos perennes que forman una sombra densa después de cinco a seis años, como en el caso de la palma aceitera, el cultivo de cobertura es necesario solamente durante la fase de establecimiento. Para plantaciones más abiertas, tales como cítricos o mangos, el control de malezas será necesario durante toda la vida del cultivo.(Lobo Di Palma, 2001).

3.14.-Cultivos de Cobertura de Leguminosas

Las plantas leguminosas de cobertura son de valor especial, debido al Nitrógeno que pueden aportar por medio del proceso de fijación del Nitrógeno. Bajo condiciones favorables, grandes cantidades de Nitrógeno pueden ser fijadas por los abonos verdes de plantas leguminosas. Para lograrlo, deben primero estar bien adaptadas a las condiciones climatológicas de la región. Segundo, para lograr la máxima fijación de Nitrógeno, se requiere que haya condiciones de suelo que favorezcan la acumulación de materia seca. (Lobo Di Palma, 2001).

Las coberturas leguminosas más usadas son anuales de invierno, como trébol subterráneo, vicia pilosa, arvejas o perennes, como trébol rosado y trébol blanco. Las coberturas de leguminosas son usadas generalmente para:

- Fijar el Nitrógeno atmosférico para ser usado por el cultivo siguiente
- Reducir o prevenir la erosión
- Producir biomasa y agregar materia orgánica al suelo
- Atraer insectos benéficos

Las leguminosas varían ampliamente en la habilidad para prevenir erosión, disminuir malezas y agregar materia orgánica al suelo. En general, las coberturas de leguminosas no extraen el Nitrógeno tan bien como las gramíneas. Debido a esto, si se requiere una cobertura que absorba excesos de nutrientes después de abonar aplicar fertilizantes, una gramínea o una mezcla son mejor alternativa que una leguminosa. (Lobo Di Palma, 2001).

Las leguminosas anuales de invierno, cuando se establecen en el otoño, producen a mayor parte de su biomasa y Nitrógeno en primavera. Las leguminosas son generalmente, bajas en carbono y más altas en Nitrógeno en comparación con las gramíneas. Esta relación C/N menor da como resultado una degradación de los residuos más rápida que las gramíneas. Por lo tanto, el Nitrógeno y el resto de los nutrientes contenidos en sus residuos generalmente son liberados más rápido que de los residuos gramíneos. El control de malezas por parte de los residuos de leguminosas puede no durar tanto como una cantidad equivalente de residuos de gramíneas. Las leguminosas no incrementan el contenido de materia orgánica del suelo tanto como las gramíneas. (Cogger, 2003)

3.15.-Consideracion para la Utilización de Leguminosas: Desde La Perspectiva de los Agricultores.

La lógica de los agricultores, los lleva a tomar decisiones basados en consideraciones sumamente prácticas; los agricultores se inclinan principalmente por métodos y formas de trabajo que contribuyan a asegurar la disponibilidad de aquellos elementos que les son indispensables o les facilitan su existencia.

Por eso, quizás la razón principal detrás del uso de especies leguminosas a través del tiempo haya sido la de asegurar mayor cantidad de alimento. En el presente se conocen numerosos sistemas tradicionales en donde especies leguminosas comestibles se asocian con otros cultivos. Por ejemplo *Cajanus cajan*. (Puspoporoto) (Riesco, 1999).

La segunda razón para utilizar leguminosas se refiere a la necesidad de encontrar formas de emplear menor esfuerzo en las labores de producción de alimento. Así, la eliminación, o por lo menos la reducción de las poblaciones de malezas en los campos, se presenta entre los primeros argumentos que mencionan los agricultores para emplear ciertas especies leguminosas, particularmente aquellas que son de tendencia trepadora y que producen grandes cantidades de follaje. (*Mucuna*, *P. coccineous*, *Lathyrus* etc.)

En un reciente estudio realizado en la Costa Norte de Honduras se pudo establecer que el costo de desmontar una manzana (aproximadamente .7 de Hectárea), cuando ésta ha sido cubierta previamente con follaje de frijol abono, es un 69% más bajo que cuando no existe la cobertura de la leguminosa. (Riesco, 1999).

La tercera razón para utilizar leguminosas se relaciona muy de cerca con la anterior. Tiene que ver con el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo, básicamente por la adición de cantidades considerables de follaje y penetración de raíces. Esto obviamente facilita las labores de preparación de las tierras y

mejora los rendimientos de los cultivos subsiguientes. Es frecuente escuchar el testimonio de los agricultores haciendo mención a que terrenos cultivados con alguna de las leguminosas mencionadas, parecen rendir mejor que aquellos en donde estas plantas no se utilizan. Es también claro que la práctica de asociar leguminosas no les ocasiona reducción en los rendimientos. (Riesco, 1999).

3.16.-Sistemas Silvopastoriles

Son sistemas de uso de la tierra diversificados y multi-estratificados en los cuales los cultivos arbóreos son explotados en asociación, planificada o no, con cultivos agrícolas anuales o pastos, de manera simultánea o secuencial. Los SSP asocian el componente arbóreo a las forrajeras o permiten la integración con animales y, cuando incorporan también cultivos temporales, son llamados de sistemas agrosilvopastoriles. (Aibar, 2000).

Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia de la utilización de los recursos naturales por presentar una complementariedad entre las diferentes explotaciones involucradas. De esta forma, en las regiones tropicales húmedas, la integración del ganado con cultivos arbóreos intenta reproducir los beneficios ecológicos proporcionados por el bosque original contribuyendo a reducir los impactos ecológicos decurrentes de la tala de los bosques para la formación de pasturas.(Aibar, 2000).

3.16.1.-Principales Sistemas Silvopastoriles.

3.16.1.1.-Bancos de proteína.

Los bancos de proteína son áreas en las cuales los árboles y/o arbustos se cultivan en bloque y a alta densidad (mayores a 5000 plantas/ha). Generalmente se encuentran asociados con pastoso alguna otra especie forrajera de tipo herbáceo. El propósito es aumentar la producción de forraje

para la alimentación animal, el cual debe ser de alta calidad nutritiva. (CIDICCO, 2005)

Las ventajas de este sistema son:

- Pueden establecerse en áreas relativamente pequeñas, por la alta densidad de siembra.
- Existe disponibilidad de forraje durante todo el año, si se realiza un buen diseño y manejo del sistema.
- Cuando se utiliza para corte y acarreo, puede establecerse en pendientes elevadas.
- Bajo un manejo de corte y acarreo se puede establecer más de una especie forrajera.
- Dependiendo de la capacidad productiva de la (s) especie (s) utilizada (s) en bancos forrajeros, la cantidad de biomasa para la alimentación animal es alta comparada con otro tipo de sistema.

Las desventajas de este sistema

- Los costos de establecimiento (insumos) son relativamente altos.
- La cantidad de mano de obra que requiere bajo un manejo de corte y acarreo es alta.
- Es necesario fertilizar regularmente el sistema para impedir que el nivel productivo de las especies disminuya significativamente.
- Bajo corte y acarreo, el sistema debe establecérselo más cerca posible a la zona de alimentación.
- La vida útil del banco forrajero bajo pastoreo puede ser menor, ya que hay mayor riesgo de pérdida del mismo por el mal manejo.

3.16.1.2.-Pastura en callejones.

Pastura en callejones es un sistema en el cual se establecen surcos o hileras de árboles y/o arbustos forrajeros de rápido crecimiento, en asocio con plantas herbáceas (pastos o leguminosas) entre las hileras. Su objetivo es proveer mayor producción de forraje para los animales, mejorar la calidad del suelo y reducir los procesos de erosión. (Vargas, 2004).

Las ventajas de este sistema son:

- Bajos costos de establecimiento, ya que la densidad de plantas por área es menor a un banco forrajero.
- No requiere mano de obra para el aprovechamiento del forraje disponible, debido a que son los animales quienes ramonean directamente.
- Los árboles y/o arbustos plantados pueden cumplir la función de barreras vivas en zonas donde se presente erosión.
- Si se utilizan especies leguminosas, éstas pueden contribuir al mejoramiento de la fertilidad del suelo por causa de la fijación de nitrógeno, favoreciendo el desarrollo y rendimiento del pasto asociado.

Las desventajas de este sistema son:

- Es necesario aislar el terreno durante un periodo prolongado, mientras se desarrollan las especies arbóreas y/o arbustivas establecidas.
- Dependiendo de la especie utilizada y las características edafoclimáticas de una zona en particular, el periodo que se necesita esperar antes del primer ramoneo puede ser significativo.

- No se puede establecer más de una especie, ya que existen diferencias en el periodo de crecimiento.
- Las especies forrajeras deben tener similar capacidad de rebrote que la pastura asociada, para impedir la excesiva madurez y/o lignificación del pasto.

3.16.1.3.-Árboles dispersos en potreros.

Es un sistema en el cual los árboles y/o arbustos se encuentran distribuidos al azar dentro de las áreas de pastoreo. Generalmente, la función de los árboles y/o arbustos en este sistema es la de proveer sombra al animal en días calurosos, o refugio en días lluviosos. Además; pueden generar otros productos (forraje, leña, frutos y semillas) y servicios (fijación de nitrógeno, aporte de materia orgánica, protección).

Las ventajas de este sistema son:

- Los árboles dispersos proporcionan sombra a los animales en días calurosos y/o refugio en días lluviosos.
- En un momento dado, los árboles dispersos pueden ser fuente de alimentación para los animales (forraje, frutos, semillas).
- Se puede generar un ingreso adicional, si los árboles dispersos presentan un alto valor económico (frutales o maderables).
- Los árboles dispersos se pueden considerar como refugio y fuente de alimentación para la avifauna existente en una zona en particular.

Las desventajas de este sistema son:

- Los costos de manejo adicionales; relacionados con la protección de los árboles (estructuras similares a las jaulas) para evitar los posibles daños de los animales en pastoreo y la labor de plateo que se debe realizar regularmente para evitar la competencia que puede presentarse con el pasto asociado.
- Cuando los árboles dispersos presentan un sistema foliar muy denso, evitan el paso de la luz y por ende limitan el desarrollo del estrato herbáceo.
- El constante refugio de los animales bajo la copa de los árboles, puede causar compactación del suelo y posiblemente la pérdida del estrato herbáceo.

3.16.1.4.-Pastoreo en plantaciones.

En este tipo de sistema, herbáceas forrajeras (pastos y/o leguminosas) se encuentran asociadas con leñosas de alto valor económico; debido a que son árboles y/o arbustos destinados para la producción de leña, madera, frutas o semillas.

Las ventajas de este sistema son:

- Se aprovecha la cobertura herbácea de la plantación para la alimentación animal.
- Se disminuyen los costos de desmalezado de la plantación.
- Los árboles y/o arbustos plantados pueden generar ingresos significativos por la comercialización de sus productos (madera, frutas, semillas, látex, entre otros).

Las desventajas de este sistema son:

- La competencia por espacio, agua, luz y nutrientes afecta la productividad de la vegetación herbácea.
- Las herbáceas asociadas, pueden atraer plagas o ser vectores de enfermedades que atacan a las leñosas.
- Los animales en pastoreo pueden causar daños a las leñosas.
- La reposición natural de las leñosas se puede ver interferida por el consumo animal o la competencia de la vegetación herbácea.

3.17.-Aporte al Ambiente de los Sistemas de Cultivos

La agricultura intensiva ha permitido incrementar la productividad agrícola en el último siglo, asegurando al mismo tiempo una fuente estable de alimentos al tiempo que aumenta la población mundial y decrece la superficie necesaria. La intensificación de la agricultura se produce a menudo a expensas de las consideraciones ambientales, lo que explica el rechazo por parte de agricultores y consumidores. (Pound, B. 2002.)

El daño en el ambiente y la cadena alimentaria se producen de diversas formas:

- La posibilidad de mantener altos niveles de materia orgánica en el suelo, así como de eliminar o disminuir el uso de fertilizantes químicos son ventajas muy importantes para el ambiente.
- La eliminación del uso de herbicidas, ya mencionada es otra ventaja ambiental de estas prácticas.
- Como estas leguminosas pueden proveer grandes cantidades de forraje alto en proteína, puede ayudar a intensificar sistemas extensivos de

ganadería que también ejercen mucha presión sobre los recursos boscosos.

- Cuando los agricultores se dan cuenta del impacto que los cultivos de cobertura pueden tener en su suelo y el hecho de quemarlo, reduce este impacto, generalmente dejan de quemar, no solamente están favoreciendo sus suelos y la biodiversidad dentro de ellos, sino también están reduciendo las posibilidades de que los bosques cercanos se quemen.

IV.- MATERIALES Y METODOLOGIA

4.1.-Metodologia

La selección del sitio de siembra de la especie en estudio, debe realizarse a partir de resultados exploratorios con respecto a condiciones climáticas y de suelos.

A partir de la caracterización se identificarán problemas concernientes a validar el desarrollo y sustento del Kudzu y durante el proceso investigativo se deben afrontar conceptos teóricos en campo y sus resultados permitirán la elaboración de un modelo mejorado en esta región del país, que posiblemente puedan ser aplicadas a otros sitios con las mismas condiciones ambientales.

- **Ubicación del lugar.** Determinará en proporción el comportamiento que tendrá el sembrado ya que se observaran diferentes componentes que afectaran o fortalecerán el proyecto, podemos resaltar entre estos aspectos: Altura, precipitación, inclinación, temperatura, humedad, Etc.
- **Adecuación del terreno.** De acuerdo a los resultados obtenidos en el reconocimiento del terreno se procede a adecuarlo para la realizar un óptimo trabajo y buen desempeño de la siembra.
- **Siembra de las semillas.** En esta fase se siembran de manera adecuada las semillas seleccionadas.
- **Mantenimiento del cultivo y obtención de resultados.** Durante el tiempo indicado es necesario el establecimiento de un control para la estimulación de un adecuado desarrollo de las especies plantadas para luego obtener resultados deseados.

V.-RESULTADOS

De acuerdo a la información obtenida en la presente monografía se proponen dos modelos para la región.

5.1.- MODELO 01: SISTEMAS SILVOPASTORIL

5.1.2- Establecimiento del modulo

5.1.2.1.-Vivero de Brizanta (Brachiara Brizantha)

Primero debe instalarse un vivero de Brizanta, 2 meses antes de instalarse la parcela silvopastoril. El tamaño del vivero dependerá de la necesidad de plántulas que se requieran; para ello debe seguirse los pasos siguientes: Por ejemplo para 1 kilo de semilla de Brizanta (variedad marandù), debe ubicarse una parcela de 15x15 metros, ser cuidadosos y limpiar todas las malezas, remover todo el suelo superficial hasta una profundidad de 10 a 20 centímetros, hay que desterronar y a continuación debe regarse las semillas de Brizanta al voleo. Después de esto tendrán que pasar por encima el rastrillo para dejar enterrado toda la semilla con una pequeña capa de tierra. Después de esto se debe esperar 2 meses para que germinen las semillas y crezcan las plántulas, luego estarán aptas para el trasplante a campo definitivo.

5.1.2.2.-Recolección de las Plantas de Brizanta

2 meses después de haberse instalado el vivero, las plantas de Brizanta habrán crecido entre 30 y 40 centímetros de altura, siendo el momento oportuno para el trasplante a campo definitivo. Las plantas de Brizanta deben recolectarse con ayuda de tacarpo o zapapico tomando como precaución no arrancar toda la raíz completa. Esta actividad debe realizarse en horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde. Si

la extracción de las plantas se realiza en días lluviosos, el transplante a campo definitivo y prendimiento posterior tendrá mayor éxito.

5.1.2.3.-Evaluación del terreno

El sistema silvopastoril se recomienda instalar en un terreno que tenga las condiciones topográficas óptimas para asegurar el éxito del sistema. Se considera optimo cuando el terreno tenga una pendiente o inclinación moderada, es decir el terreno deberá tener pequeñas lomadas o colinas bajas; asimismo el terreno que escogido tendrá que ver que el ganado tengas las facilidades de desplazamiento para el pastoreo.

5.1.2.4.-Macheteo del Terreno

Consiste en el cortado de todas las hierbas o arbustos que existen en el lugar, el objetivo es dejar limpio el sotobosque como para que puedan caminar sin dificultad por debajo de los árboles, una vez que se haya cortado la vegetación tendrán que ser expuestas entre 2 y 5 días antes de transplante de las plantas de Brizanta, así mismo es importante no esperar mucho tiempo (más de 5 días) para el transplante de la misma, para que existan problemas de rebrotes

5.1.2.5.-Siembra de la Brizanta.

La siembra debe hacerse con la ayuda del zapapico, a una profundidad de 10 cm, cubriendo toda la raíz luego apisonar con el pie para evitar que queden vacíos en las raíces que se puedan llenar de agua y luego morir por pudrición radicular. La distancia entre planta y planta debe ser de 80x80 cm y 80 cm entre filas, a esta distancia se puede lograr una buena densidad de plantas por hectáreas, y en un aproximado de 4 a 5 meses la parcela estará cubierta de forraje y no quedaran espacios vacíos, obteniendo así una buena producción de pastos.

5.1.2.6.-Siembra de Kudzu

Después de plantar la Brizanta, se riegan las semillas del Kudzu (*Pueraria Lobata*) a razón de medio kilo por hectárea. Una práctica recomendable es regar al voleo las semillas después del primer pastoreo. Las razones por la que es recomendable asociar Kudzu y Brizanta son:

- El kudzu es una leguminosa fijadora de nitrógeno, esto puede ser detectado al arrancar una planta de kudzu y observar en las raíces unas pequeñas bolitas llamadas nódulos, allí se concentran las bacterias del género *Rhizobium*, que captan el nitrógeno del aire y lo incorporan al suelo.
- El forraje del Kudzu contiene alrededor del 19% de proteínas, y se debe asociar con la Brizanta por su excelente comportamiento y complementariedad en la dieta del ganado: la Brizanta es un forraje energético y el Kudzu es proteico, de esta forma el ganado estará consumiendo en el campo un forraje de muy buena calidad. Asimismo que el kudzu es un forraje palatable y tolera el pastoreo.

5.1.2.7.-Identificación de especies y selección de árboles.

Esta práctica consiste en observar la composición de especies del terreno e identificar las especies maderables y no maderables de interés para el agricultor, que existen en la parcela. El tener conocimiento de las especies ayuda a tomar la decisión para seleccionar las especies de árboles de interés que deben quedarse como componente de la silvopastura.

Las especies seleccionadas dependerán del agricultor y la importancia que tengan para él las especies de las plantas (maderables, frutales,

medicinales, etc.). Todos los arboles seleccionados servirán como sombras.

5.1.2.8.-Raleo del al terreno

Una vez culminado con el macheteo, transplante de la Brizanta, sembrío del kudzu, identificación de los árboles, sigue el raleo de la parcela. El raleo consiste en tumbar o eliminar principalmente los árboles que no se adecuan al sistema como: arboles muy grandes o sobre maduros, los torcidos, los que están muy juntos, los de porte muy bajo, deben permanecer los mejores arboles a una distancia de 15 a 20 metros. Es recomendable hacer el raleo de 1 a 6 días después de haber terminado con la plantación del pasto. Durante esta labor todas las plantas de pasto sembrado estarán totalmente cubiertas con las ramas. Después de 1 a 2 horas todas las hojas de los arboles tumbados se amortiguan y se arrugan con el sol permitiendo dejar pasar la luz adecuada que ayuda al prendimiento y crecimiento del pasto. Durante este proceso es recomendable dejar más árboles para luego ir regulando la sombra poco a poco.

5.1.2.9.-Picado de árboles

Esta labor es más conocida como picacheo, consiste en picar todos los tallos y ramas de los árboles que han sido talados durante el raleo. Esta práctica será indispensable en la instalación del sistema porque con ello se fragmentara todo el material vegetativo que luego debe entrar en contacto con la humedad del suelo facilitando de esta manera la descomposición de los restos vegetales que se incorporaran luego al suelo, así como permitirá que, una vez crecido el pasto, el ganado pastoree sin dificultad.

5.1.2.10.-Instalación de potreros.

La instalación de los potreros es una actividad indispensable en el manejo del sistema silvopastoril, para ellos es necesario dividir el área del pastizal en pequeñas parcelas y de un tamaño adecuado para el pastoreo de una determinada cantidad de ganado en un tiempo limitado. El tamaño de los potreros debe ser de acuerdo a la producción de forraje verde por metro cuadrado.

5.1.2.11.-Instalación de postes y cercado

El tamaño de los postes está en función de la raza del ganado a manejar. Los postes deben ser plantados de 30 a 40 cm de profundidad y aun distanciamiento de 3 metros entre postes, los postes rajados siempre son desiguales unos más gruesos que otros, al momentos de plantarlos deben intercalar un grueso y un delgado y la parte más gruesa debe ir enterrado. Luego deben colocar en 3 hileras de alambre de púas que protejan de 1.20 a 1.30 metros de altura. Para el caso de animales recién destetados es preferible poner hasta 4 hileras de alambre hasta la altura de 1.40 metros

5.1.2.12.- Deshierbe

Una vez establecido, el kudzu tiene un crecimiento agresivo que no permite la propagación de ninguna maleza. El crecimiento del kudzu debe ser controlado con limpiezas de coronamiento bimensuales de los árboles para evitar que trepe a los árboles y los estrangule, retrasando su desarrollo. A medida que aumenta la sombra de los arboles con el desarrollo de los árboles, el crecimiento del kudzu se reduce. A partir del quinto año son suficientes 3 limpiezas de coronamiento por año.

5.2.- MODELO 02: SISTEMAS DE COBERTURAS PARA LA PRODUCCION DE CACAO.

5.2.1.-Consideraciones para la instalación y mantenimiento de viveros

5.2.1.1 Ubicación

La ubicación del terreno donde se va instalar el vivero es de vital importancia para facilitar el manejo de las labores culturales y el control fitosanitario de las plántulas. Se recomienda estar cercanos a una fuente de agua limpia para realizar los riegos en épocas de escasa precipitación.

5.2.1.2- Limpieza y nivelación de terreno

Antes de instalarse el vivero se deben eliminar todas las malezas del área donde se va a ubicar. Es preferible que la topografía del terreno sea plana o en su defecto tenga una ligera inclinación para facilitar el drenaje. Si el terreno presenta irregularidades debe procederse a efectuar la nivelación para que puedan reposar con total comodidad y seguridad las bolsas con los plantones.

5.2.1.3.-Construcción del tinglado

Para construir viveros temporales se utilizan materiales rústicos disponibles en la zona donde se construirán los mismos. Los postes deben medir 2.50 metros de longitud, de modo que al enterrarlos queden libres 2 metros de la superficie del suelo al techo, distanciados a tres metros uno del otro. El techo se formará con listones de madera, cañabrava, etc. cubierto con hojas de palmeras u otros materiales que permita un 75 - 80 % de sombra inicial, porcentaje óptimo para la germinación de la semilla y el desarrollo de las plantas en su primer período.

Este porcentaje de sombra inicial se irá disminuyendo a medida que las plántulas crezcan. Cuando éstas ya se encuentran listas para el

transplante, la sombra deberá ser entre 40% a 50% que es la misma que tendrá en el campo definitivo.

Las partes laterales de los viveros en lo posible, deben ser tapadas con hojas de palmeras para evitar el daño que puedan causar los animales domésticos o silvestres y proteger el vivero del acceso de personas extrañas al trabajo.

Las dimensiones del vivero debe fijarse en función al número de plantas que va a albergar. Se calcula 6.8 metros cuadrados para 500 bolsas. El ancho de las camas donde reposarán las bolsas no debe superar los 1.10 metros para poder manipular las bolsas con suma facilidad cuando se realicen labores de manejo en los viveros.

La longitud es variable, de acuerdo al número de plántones. y el tamaño de bolsas a utilizarse, son más grandes (6x9 – 15x22 cm) si van a recibir injerto en el estado de plánton y más pequeñas (4x7 – 10x17 cm) si el injerto va hacer en el campo de siembra. Si se construyen varias camas es necesario dejar pasillos de 0.5 metros de ancho entre sí.

5.2.1.4.-Preparación del sustrato, llenado y acomodo de bolsas

Para el llenado de las bolsas se utiliza tierra negra virgen, rica en material orgánico, cernida en tamiz para eliminar piedras y otros cuerpos extraños.

Para enriquecer el sustrato se adiciona 5 kilogramos de guano de isla a 12.5 carretillas de tierra, volumen que alcanza para llenar 500 bolsas.

5.2.1.5.-Obtención de semilla y siembra

En la plantación de cacao por ser un cultivo perenne con una vida útil de producción promedio de 20 años, es muy importante el cuidado selectivo del proceso para obtener las semillas que producirán los patrones. Se eligen las mazorcas maduras y bien constituidas, ubicadas en el tercio superior del tronco donde se encuentran las semillas más grandes para que el patrón crezca vigoroso y sea pronto injertado

Después de extraídas las semillas de las mazorcas y eliminado el mucílago a través de la frotación con ceniza, aserrín, arena fina, cal apagada o costales de yute, se dispone a orearlas bajo sombra durante 8 horas. Transcurrido este tiempo se las desinfecta con ceniza o cal apagada estando ya aptas para ser sembradas. Para la siembra se coloca una semilla por bolsa en posición horizontal a una profundidad aproximada de 2.5 centímetros y se la cubre con el sustrato.

Las semillas inducidas a germinado son enterradas en terreno húmedo, de preferencia bajo sombra, durante cinco días al final de los cuales dejan ver su raíz. Para sembrarlas se las introduce verticalmente con la raíz abajo en un hoyo pequeño practicado en el sustrato de la bolsa.

5.2.1.6.-Mantenimiento de viveros

Los principales cuidados que se requieren para mantener los viveros adecuadamente son los siguientes:

- El regado diario de los plántones en horas de la mañana en temporada de sequía, es una labor que el agricultor no debe descuidar por ningún motivo. El agua tiene que bañar bien las hojas y la tierra contenida en la bolsa.
- Eliminar en forma manual las malezas que se van desarrollando, para evitar competencia por nutrientes con la planta.
- Es necesario separar a otro lugar las plantas que hayan muerto, las muy débiles, las mal formadas y las raquíticas.
- Cuando los plántones tengan entre 60 a 70 días de edad, estas serán llevados a campo definitivo.
- El entorno del vivero debe permanecer libre de malas hierbas.
- Control fitosanitario La nueva corriente mundial interesada por la agricultura orgánica de alimentos libres de tóxicos, evita en lo posible el uso de fungicidas y pesticidas en el control de plagas y enfermedades de los plántones en viveros. En ese sentido, es

recomendable únicamente hacer una buena desinfección al interior de las bolsas con ceniza o cal apagada antes de llenarlas.

5.2.2.-Consideraciones para el injertado.

5.2.2.1-Obtención de “varas yemeras”

Las “varas yemeras” se deben extraer de plantas madres seleccionadas con características notorias de alta producción y tolerantes a plagas y enfermedades. Las formas de uso de las “varas yemeras” está en función al tipo de injerto a emplearse, pudiendo ser las siguientes:

5.2.2.2.-Injerto

Como lo mencionáramos anteriormente, cuando el tallo de los plantones tengan un centímetro de diámetro es un indicador que estos están aptos para ser injertados con las yemas de las “plantas madres” seleccionadas.

En períodos de alta sequía se recomienda realizar el injerto en el mismo vivero, por la facilidad de retener el agua al permanecer agrupados los plantones. Si las condiciones ambientales son propicias se establecen los plantones en campo definitivo para luego injertarlos. Las ventajas de esta metodología son varias, entre ella resalta que el injerto tiene mayor prendimiento por los nutrientes que proporciona el suelo al plantón.

Este nuevo procedimiento de injerto permite realizar esta operación en plántulas de 2 semanas hasta los dos meses. La metodología es la misma, salvo que se requiere de mayor precisión, cuidado y mucha paciencia. La ventaja es que en el caso de que el injerto no prenda se puede con facilidad obtener nuevas plantas, al sustituirlas sembrando en la misma otras semillas. Con este método se obtienen plantones para instalar en campo definitivo a los cuatro meses.

5.2.3.- Consideraciones generales para la instalación del cultivo

5.2.3.1.- Rozo y/o Macheteo

Labor que se realiza antes de realizar la “tumba” con la finalidad de eliminar las malezas que se encuentra en el bosque. Permite facilitar la descomposición de los troncos y ramas grandes por la retención de humedad en el suelo.

5.2.3.2.- Tumba

Actividad que consiste en preparar el área donde se va instalar la plantación de cacao. La “tumba” y raleo del bosque debe hacerse dejando plantas que puedan servir como sombra temporal y/o permanente. Especialmente se deben conservar las leguminosas.

En bosques primarios la preparación del terreno es más cara que en bosques secundarios o purmas con cobertura menos densa, debido a que en los bosques vírgenes hay que hacer el desbosque total, mientras que en las purmas se procede a un “raleamiento” dejando los árboles necesarios para proporcionar un 50 a 60% de sombra.

5.2.3.3.-Picacheo

Realizado el desbosque se procede a trozar (cortar en pequeños pedazos) los troncos, ramas y malezas para que estas puedan descomponerse con mayor facilidad, facilitando de ésta manera los trabajos para el alineamiento, trazo y apertura de hoyos e instalación de la plantación.

5.2.3.4.-Juntado y/o shunteo

Se efectúa con el objeto de dejar libre el suelo de troncos y ramas grandes, de manera que permita facilitar el “alineamiento”, trazo y apertura de hoyos.

5.2.3.5.-Alineamiento y trazo

La alineación y el trazo es una actividad de mucha importancia en cual se debe emplear mucho criterio para determinar la dirección de las plantaciones, ya que los terrenos son muy variables existiendo desde terrenos planos donde no es de mucho cuidado hasta terrenos con pendiente donde la alineación debe realizarse a curvas de nivel, con la finalidad de proteger la erosión y pérdida del suelo. Actualmente, instalaciones hechas por productores no consideran la pendiente del terreno ocasionando pérdidas incalculables en la fertilidad del suelo.

5.2.3.6.-Apertura de hoyos

Realizada la alineación y marcado los puntos donde estarán ubicados las futuras plantas se procede a realizar la apertura de hoyos cuyas dimensiones deben ser de 0.3 x 0.3 x 0.4 m, de ancho, largo y profundidad para que las plantas queden bien establecidas.

En la extracción de tierra de los hoyos se debe separar, los primeros 15 a 20 cm con mayor contenido de materia orgánica a un lado y el restante de la parte más profunda a otro lado.

En la instalación de los plantones a campo definitivo previamente se colocará 100 – 150 gr. de guano de isla como abono de fondo, para facilitar la disponibilidad de nutrientes, de manera que la tierra o sustrato de la parte superior con mayor contenido de materia orgánica ingrese al fondo mezclado con el guano de isla y cuando se coloca la planta se rellena con la tierra del fondo haciendo ligeras presiones para no dejar bolsas de aire en el interior de los hoyos y que puedan sufrir encharcamientos que causan la pudrición de las raíces y la posterior muerte de las plantas instaladas.

5.2.3.7.- Abonamiento

Se recomienda realizar primero un análisis de suelos. La fórmula de fertilización 60-90-60, roca fosfórica combinado con guano de isla o el compuesto 12-12-12, se aplica en los hoyos donde se instalarán los plantones en campo definitivo en cantidades de 50 a 60 gramos por planta. Después del primer año de producción de los plantones injertados se incrementa al rango de 80 a 100 gramos por planta.

Luego del segundo año de producción la aplicación anual de la formulación y su cantidad permanece constante hasta el cuarto año de producción para los plantones. Posteriormente se aplicará la formulación 100-140-100 con 180 a 200 gramos por planta cada año hasta que el árbol de cacao cumpla su ciclo productivo.

5.2.3.8.-Regulación de sombra

El árbol de cacao en estado natural vive en asociación biológica con otras especies donde crece y produce mazorcas bajo la cubierta del bosque tropical. Por lo anterior, los especialistas han caracterizado a esta planta como umbrófila o muy amiga de la sombra, lo que indica que prospera donde su follaje no está expuesto a la plenitud de la luz solar.

Este comportamiento ha puesto en evidencia que la luz asociada con ciertos grados de temperatura, dentro de determinados límites, estimula la conformación del follaje, la abertura de estomas de las hojas, la fotosíntesis, el aprovechamiento de nutrientes y la producción

5.2.4.- Siembra del Kudzu

5.2.4.1.-Tratamiento de la semilla (descarificación)

- Se pone la semilla en un balde
- Se agrega agua hirviendo, 2 a 3 veces el volumen de la semilla
- Se mezcla de vez en cuando y deja la semilla aproximadamente 10 minutos en el agua.
- Después se agrega agua fría para bajar la temperatura.
- Se deja la semilla en agua fría durante la noche y se siembra el día siguiente.
- Si se trata de semilla fresca se omite el tratamiento.

5.2.4.2.-Siembra.

Se recomienda hacerlo en la época lluviosa por que la humedad favorece el crecimiento inicial del kudzu, a un distanciamiento de 1 metro por 1 metro, aproximadamente 15 semillas por hoyo; necesitándose 2 kilogramos de semilla por hectárea. A causa del crecimiento inicial relativamente lento del Kudzú, si se dispone de bastantes semillas, es recomendable sembrar más denso para que cubra el terreno más rápidamente y no se tiene que deshierbar tanto durante los primeros meses. De acuerdo a la densidad de siembra del cacao elegida y el acompañamiento de otras especies forestales, se obtendrá el resultado de crecimiento del kudzu dentro del sistema de plantación agroforestal con el cacao; debiéndose tener en cuenta la entrada de luz para el desarrollo de las plantas de kudzu, pudiéndose obtener buenos resultados en los primeros años hasta que las plantas alcancen su estado de madures.

5.2.4.3.-Momento de la siembra.

Se recomienda sembrar entre 8 a 12 meses después de haber sembrado la plantación de cacao, para evitar la competencia por los nutrientes y

que el Kudzú invada el plantón del cacao en la fase de crecimiento, demandando mano de obra extra para realizar este control.

5.2.4.4.-Ventajas y desventajas

5.2.4.4.1.-Ventajas

- Aumenta la materia orgánica de la tierra.
- Enriquece la tierra con más nutrientes.
- Evita la erosión del suelo.
- Mejora la textura de la tierra.
- Aumenta el trabajo de los microorganismos.
- Disminuyen la filtración y pérdida de nutrientes.
- Evita el crecimiento de malezas.
- Disminuye la proliferación de plagas y enfermedades.
- Provee forraje suplementario para los animales.
- Elimina problemas de compra y transporte de abonos.
- Las arboles de cacao con cobertura verde tienen una apariencia saludable, sin ataque de plagas o enfermedades.
- Aumenta los rendimientos de los próximos ciclos productivos.
- La práctica es económicamente viable para diferentes tipos de productores (Johnson, M. James, 2008)

5.2.4.4.2.-Desventajas

- Se necesita un manejo cuidadoso para prevenir la competencia entre el cultivo de cobertura (kudzu) y los asociados, si no hay manejo se puede convertir en una maleza.
- Puede secarse fácilmente en épocas de sequías prolongadas.
- Es probable si no hay buen manejo que funcione como hospedero de algunas plagas (como ratas o ratones).

VI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Si bien es cierto en los modelos propuestos se describe los procedimientos necesarios para que el agricultor pueda instalar el sistema silvopastoril y el sistemas de cobertura, sin embargo en la región no existen antecedentes de estos sistemas que demuestren el éxito del proceso, por lo que de llegar a aplicarse, los agricultores no estarían aptos o capacitados para afrontar los desafíos que el proceso implica no se podría asegurar la funcionalidad exitosa del sistema.
2. En el modelo 01 propuesto describen que como cultivo asociado al Kudzu, se utilizará la especie de pasto *Brachiaria Brizantha* debido a sus potencialidades como es la adaptación a diferentes condiciones climáticas, a la buena producción de proteínas frescas y sobre que es aceptable a la palatabilidad de los animales, entre otros. Pero se observa que existen otras especies de pastos que tienen la misma adaptación y son capaces de generar los mismos beneficios, como es el caso de la especie *Echinochloa polystachya*, o más conocido como pasto alemán, esta especie tiene requerimientos similares a la de la *Brachiaria Brizantha* para su crecimiento y hasta posiblemente obtenga mejores resultados porque algunos autores consideran que debe emplearse únicamente para el pastoreo, en todo caso la mejor opción se obtendrá de futuros estudios y pruebas de campo comparativas entre estas dos especies de pasto.
3. El modelo silvopastoril como su mismo nombre lo describe, es un sistema para el pastoreo, en este sentido en los resultados, con futuros estudios en la zona se mencionaran cual será la capacidad de carga que soportara el sistema, es decir los días de pastoreo y la cantidad de ganados a pastar, por lo que antes de instalar un sistema como este, la cantidad de ganado a alimentar deber ser nuestra base de estudio y de acuerdo a ella proponer y distribuir nuestro sistema.
4. En la Región, se vienen proponiendo en diferentes proyectos sistemas de producción bajo modelos de agroforesteria (PEAM, GTZ, ITDG y diferentes

organizaciones cafetaleras y cacaoteras); principalmente con café y cacao, destinándose por parte del estado de organismos privados grandes sumas de dinero. Tratando de solucionar la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola por pérdida de la fertilidad del suelo, siendo pocos los resultados obtenidos hasta el momento por la lenta recuperación de los suelos y la inversión que demanda para la compra de abonos orgánicos, por tanto realizar trabajos bajo el modelo 02, propuesto en esta investigación. Los proyectos bajo estas propuestas sería más eficiente por la incorporación de materia orgánica y nutrientes a menor costo.

VII.- CONCLUSIONES

- 1 Se ha identificado las características de una unidad productiva para el kudzu, se han identificado características como: requisitos del suelo, humedad, Temperatura, entre otros, que hacen factible que el kudzu muestre gran adaptabilidad a nuestra zona.
- 2 Se evaluaron diferentes sistemas de manejo integrado para el kudzu, se los evaluó por la simplicidad de su aplicación y porque obtenemos como resultado sistemas estables y perennes donde se observa una notable transición de corte y quema de árboles a sistemas integrados de agricultura.
- 3 Se proponen como dos sistemas de manejo integrado para el kudzu, que son la el sistema silvopastoril y el sistema de cobertura en Cacao, como modelo 01 de manejo integrado, al sistema silvopastoril, porque constituye un recurso alimenticio muy importante follajes y/o frutos en la alimentación animal. Asimismo con la sombra de los árboles propios de este sistema, se mitiga el estrés calórico del ganado, contribuyendo al incremento en la producción de leche y/o carne; de igual forma este modelo de crianza permite conservar y eventualmente mejorar la fertilidad del suelo en la chacra. El modelo 02 propuesto, es el sistema de cobertura en cacao, se escogió este sistema porque el cacao es uno de los productos de mayor auge en la actualidad de la región y generar sistemas donde se obtenga la mayor cantidad de producción sin necesidad de deforestar, despierta mucho interés.

VIII.- RECOMENDACIONES

- 1 Proponer soluciones orientadas a superar los problemas que aquejan particularmente al sector rural y llevar a la práctica la agricultura sostenible, todo esto en estrecha coordinación con los centros superiores existentes en la región
- 2 Difundir las bondades de la materia, visto en el trabajo monográfico, para optimizar los beneficios potenciales que puedan derivar de esos cultivos y minimizar sus impactos negativos sobre el ambiente.
- 3 Desarrollar trabajos de investigación en manejo integrado de plagas sobre el Kudzu (*Pueraria lobata*), todas estas acciones llevarlas a cabo con las instituciones involucradas con la investigación como son las universidades, instituciones de investigación estatales y privadas y así prevenir situaciones negativas para el productor y la especie.
- 4 Evaluar los efectos de los sistemas de siembra analizados, en áreas no favorecidas a mediano y largo plazo, a efecto de consolidar una metodología específica al respecto.
- 5 Utilizar esta leguminosa en sistemas de siembra silvopastoril y de cobertura, por los beneficios anteriormente mencionados.

IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **AIBAR, J, DELGADO, I., GOMEZ-APARISI, J. AND ZARAGOZA, C. (2000).** Preliminary results from the planting of ground cover crops in a peach orchard. pp 189-197. In Actas de la Reunión de la Sociedad Española de Malherbologia Annual Report 1980, agricultura
2. **BETANCOURT, M. 2003.** Agrostología y Manejo de Pastos.
3. **CENTRO INTERNACIONAL DE INFORMACION SOBRE CULTIVOS DE COBERTURA (CIDICCO). 2005.** Utilización de leguminosas de plantaciones perennes, (on line), www.rds.org.hk
4. **COGGER, C. 2003.** Cover crops for home gardens in Western Washington and Oregon, (on line), <http://cahe.wsu.edu>
5. **FAO. 2004.** Las buenas prácticas agrícolas. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
6. **JOHNSON M., J. 2008.** Producción orgánica. Compostas, abonos verdes y lombricultura. Chemonios. Nicaragua. 23-27 pp.
7. **KNOWLES, R. L. 2001** New Zealand experience with silvopastoral systems: A review. Forest Ecology and Management.
8. **LOBO DI PALMA, M.; OLMAN, D. 2001.** Agrostología. Primera edición. Universidad Estatal de San José Costa Rica. 39-40 p.
9. **LOKER, W.M. 2004** Where's the beef Incorporating cattle into sustainable agroforestry systems in the Amazon Basin. Agroforestry System.
10. **McGUIRE, C. 2000.** Cover crops and green manures,

11. **POUND, B. 2002.** Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América, (on line), www.fao.org
12. **RIESCO, A. & ARA, M. (1999).** Perspectivas de la Integración de Sistemas Agrosilvipastoriles. Biodiversidad y Desarrollo Sostenible de la Amazonia en una Economía de Mercado. Memoria del Seminario - Taller, Pucallpa. Gobierno Regional de Ucayali, Pucallpa, Perú.
13. **SATTEL, R., DICK, R., KARROW, R., KAUFMAN, D., LUNA, J., McGRATH, D. y PEACHY, E. 1999.** Using Cover Crops in Oregon, (on line).www.ifs.orst.edu
14. **SKERMAN, P.; CAMERON, D.; RIVEROS, F. 1999.** Leguminosas Forrajeras tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
15. **VARGAS, B. H. 2004.** Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. Boletín técnico No. 8. Ministerio de Agricultura de Colombia, Bogotá.

10.1.-REFERENCIAS VIRTUALES

1. http://translate.google.com.pe/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.kokudzu.com/Shared/PDF/Brochure_08-05.pdf
2. http://www.produccion.animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/63-manejo_integrado_de_plagas.pdf
3. <http://www.una.edu.ni/~rlarios/GUIA-TECNICA%20N%BA%203.pdf>
4. http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A8-Tomas%20Ruiz.pdf
5. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0396E/A0396E.PDF>

X. - ANEXOS

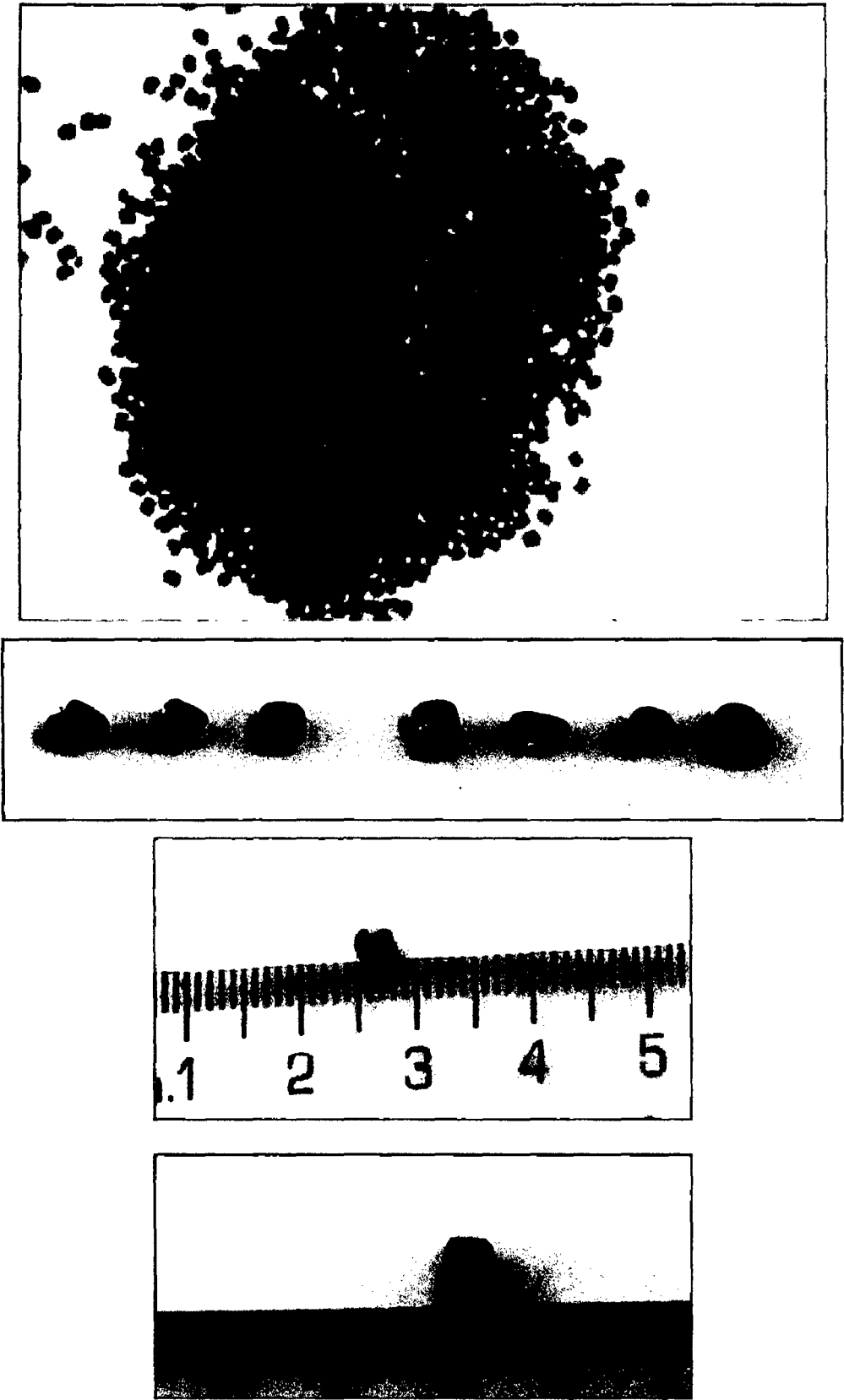
Anexo 01: Ficha técnica de Kudzu Tropical

KUDZU TROPICAL - FICHA TECNICA	
Nombre Científico	Pueraria Lobata
Nombre Vulgar	Kudzú, Puero
Origen	Asia
Tiempo de Vida	Pastura permanente (Perenne)
Hábito de Crecimiento	Rastrero, Trepador, Voluble, Hojas grandes anchas
Relación Tallo / Hojas	elevado predominio de hojas
Producción de Materia Verde	56 Toneladas / Hectárea / Año
Contenido de Proteína Cruda	19.2 %
Condiciones Ideales de Suelo	Baja / Mediana fertilidad / Alta humedad / De arenosos a arcillosos medios
Tolerancia / Resistencia	Alta a acidez, Precipitación, Encharcamiento, Inundación corta
Tamaño de Semilla	Mediana: 82 semillas por gramo 12.2 gramos = 1,000 semillas
Densidad de Siembra	4 a 6 Kg. de Semilla / Hectárea Pureza = 98 %; Germinación = 80 %)
Temperatura / Precipitación	20 a 35 Grados C. 1,200 a 4,000 mm. / Año
Altitud	De 0 a 1,000 msnm. En Colombia hasta 2,000 metros
Pastoreo o Corte	Cuando alcance 70 cm. hasta que tenga 20 cm. de altura sobre el suelo
Utilización	Pastoreo Rotativo / Al Corte como Pasto Verde entero o picado / Heno / Ensilaje / Para Equinos, Ganado

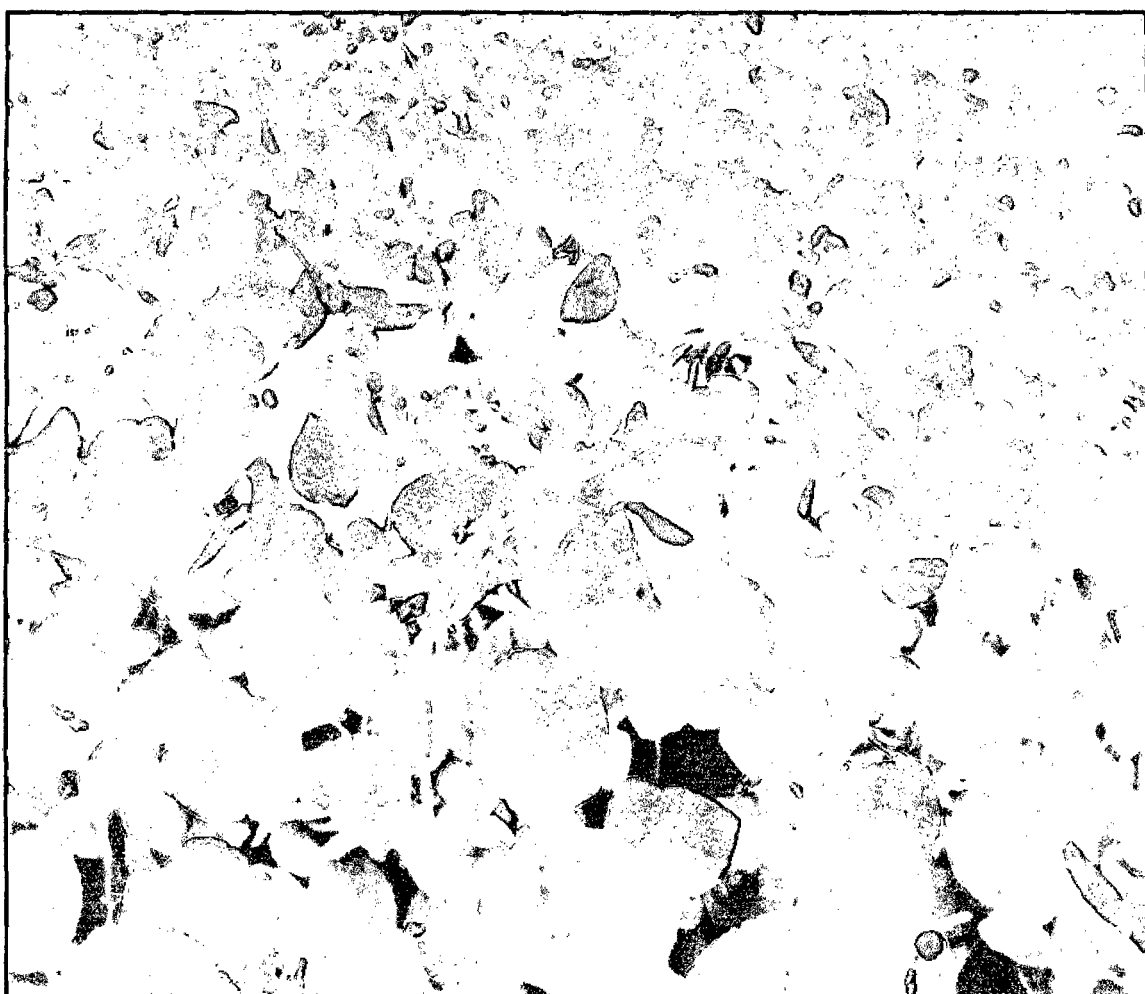
Anexo 02: Recomendaciones de Siembra y Manejo

RECOMENDACIONES DE SIEMBRA Y MANEJO	
Conservación de Semilla	Guardar a la sombra, sobre listones de madera en lugar fresco, ventilado y seco
Cantidad de Semilla/Hectárea	Siembra Manual: Por Golpes 4 Kg. / Al Voleo: 6 Kg. Asociada 2 Kg.
Profundidad	2 a 4 cm. máximo (Tapar. Apisonar en suelo franco o arenoso)
Distanciamiento	Manual Entre Hileras 1 m. / Entre Golpes 50 cm. A Máquina Hilera continua cada metro / 10 semillas por metro
Semillas por Golpe	6 - 8 semillas (Escarificar con agua caliente antes de sembrar)
Deshierbo	Manual 1 o 2 veces hasta establecimiento
Época de Siembra	En Selva una vez establecidas las lluvias / En Costa en meses de calor
Estado Ideal del Terreno	De ligera a mediana humedad
Primer Pastoreo o Corte	A 180 días de la emergencia
Rotación de Potrero	Cada 60 días / De 60 a 25 cm. de altura sobre el suelo

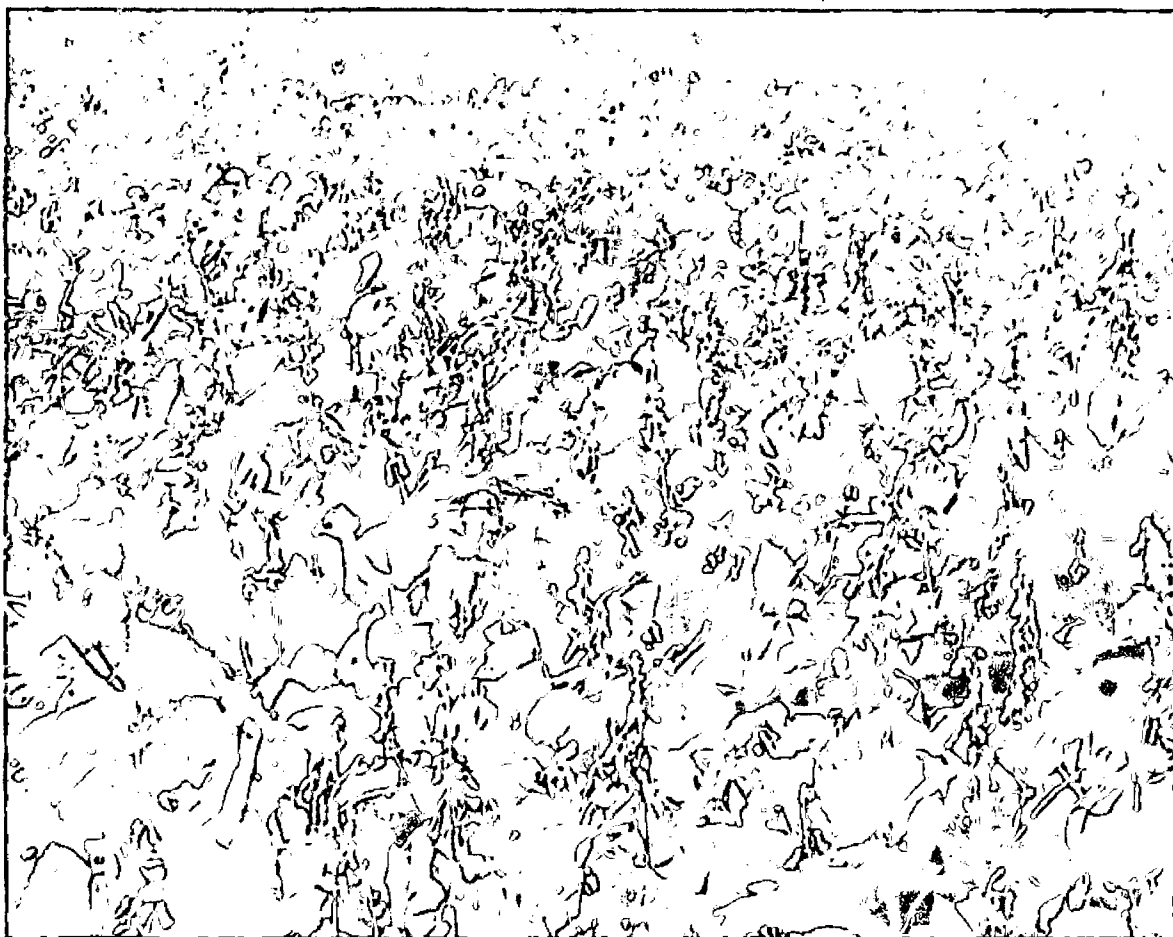
Anexo 03: Semilla de Kudzu Tropical (Pueraria Lobata)



Anexo 04: Etapa de Crecimiento del Kudzu Tropical (*Pueraria Lobata*)



Anexo 05: Etapa de Periodo de Vaina del Kudzu Tropical (Pueraria Lobata)



Anexo 06: Etapa de Floración de Vaina del Kudzu Tropical (*Pueraria Lobata*)

